



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104425761 A

(43) 申请公布日 2015. 03. 18

(21) 申请号 201410382572. 0

(22) 申请日 2014. 08. 06

(30) 优先权数据

10-2013-0103707 2013. 08. 30 KR

(71) 申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72) 发明人 宋基旭 皮性勳 郑承龙 琴台一

安昭妍 金怠植

(74) 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理

有限公司 11006

代理人 徐金国

(51) Int. Cl.

H01L 51/52(2006. 01)

H01L 27/32(2006. 01)

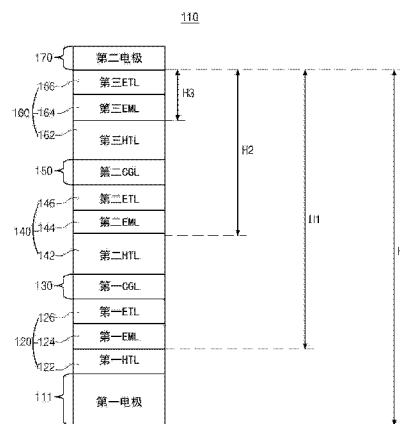
权利要求书2页 说明书8页 附图6页

(54) 发明名称

白色有机发光二极管及使用该二极管的显示装置

(57) 摘要

一种白色有机发光二极管 (OLED), 包括: 互相面对的第一电极和第二电极; 在第一电极与第二电极之间的第一电荷产生层和第二电荷产生层; 第一发光单元, 包括发出第一颜色的光的第一发光材料层并且位于第一电极与第一电荷产生层之间; 第二发光单元, 包括发出第二颜色的光的第二发光材料层并且位于第一电荷产生层与第二电荷产生层之间; 以及第三发光单元, 包括发出第二颜色的光的第三发光材料层并且位于第二电荷产生层与第二电极之间。



1. 一种白色有机发光二极管 (OLED), 包括:
 - 互相面对的第一电极和第二电极;
 - 位于所述第一电极与所述第二电极之间的第一电荷产生层和第二电荷产生层;
 - 第一发光单元, 包括发出第一颜色的光的第一发光材料层, 并且所述第一发光单元设置于所述第一电极与所述第一电荷产生层之间;
 - 第二发光单元, 包括发出第二颜色的光的第二发光材料层, 并且所述第二发光单元设置于所述第一电荷产生层与所述第二电荷产生层之间; 以及
 - 第三发光单元, 包括发出第二颜色的光的第三发光材料层, 并且所述第三发光单元设置于所述第二电荷产生层与所述第二电极之间。
2. 如权利要求 1 所述的 OLED, 其中所述第一颜色的光是利用磷光掺杂剂材料发出的黄绿光或红绿光, 且所述第二颜色的光是利用荧光材料发出的蓝光。
3. 如权利要求 1 所述的 OLED, 其中所述第一至第三发光单元中的每一个包括空穴注入层、空穴传输层、电子传输层以及电子注入层中的至少一个。
4. 如权利要求 1 所述的 OLED, 其中从所述第一电极的外表面到所述第二电极的内表面的厚度为约 3500 埃至约 4500 埃。
5. 如权利要求 1 所述的 OLED, 其中从所述第一发光材料层的底面到所述第二电极的内表面的厚度为约 2100 埃至约 2600 埃。
6. 如权利要求 1 所述的 OLED, 其中从所述第二发光材料层的底面到所述第二电极的内表面的厚度为约 1550 埃至约 1900 埃。
7. 如权利要求 1 所述的 OLED, 其中从所述第三发光材料层的底面到所述第二电极的内表面的厚度为约 250 埃至约 800 埃。
8. 如权利要求 1 所述的 OLED, 其中所述第二发光单元包括第二辅助发光材料层, 且所述第三发光单元包括第三辅助发光材料层, 以及
 - 其中, 所述第二辅助发光材料层发出与所述第二发光材料层不同颜色的光, 且所述第三辅助发光材料层发出与所述第三发光材料层不同颜色的光。
9. 一种有机发光二极管 (OLED) 显示装置, 包括:
 - 位于基板上的像素驱动层;
 - 滤色器图案, 包括对应于各像素区域的至少三种不同的滤色器图案;
 - 与所述像素驱动层的薄膜晶体管连接的第一电极;
 - 面对所述第一电极的第二电极;
 - 位于所述第一电极与所述第二电极之间的第一电荷产生层和第二电荷产生层;
 - 第一发光单元, 包括发出第一颜色的光的第一发光材料层, 并且所述第一发光单元位于所述第一电极与所述第一电荷产生层之间;
 - 第二发光单元, 包括发出第二颜色的光的第二发光材料层, 并且所述第二发光单元位于所述第一电荷产生层与所述第二电荷产生层之间; 以及
 - 第三发光单元, 包括发出第二颜色的光的第三发光材料层, 并且所述第三发光单元位于所述第二电荷产生层与所述第二电极之间。
10. 如权利要求 9 所述的装置, 其中所述滤色器层形成在所述第一电极下面或所述第二电极上。

11. 如权利要求 9 所述的装置,其中所述第一颜色的光是利用磷光掺杂剂材料发出的黄绿光或红绿光,且所述第二颜色的光是利用荧光材料发出的蓝光。

白色有机发光二极管及使用该二极管的显示装置

[0001] 本申请要求享有于 2013 年 08 月 30 日在韩国提交的韩国专利申请第 10-2013-0103707 号的权益,通过引用将该申请整体并入本申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及能够提高发光效率和实现低功耗的白色有机发光二极管,以及使用该白色有机发光二极管的显示装置。

背景技术

[0003] 最近,面对信息社会,显示电信息信号的显示器领域已得到快速发展,并且已经开发和使用了具有薄轮廓、轻重量和低功耗的高性能的平板显示装置。

[0004] 在平板显示装置中,液晶显示装置(LCD)和有机发光二极管(OLED)显示装置被广泛使用。

[0005] 特别地,由于 OLED 显示装置使用自发光元件,因此与需要诸如背光单元之类的光源的 LCD 相比,OLED 显示装置具有轻重量和薄轮廓的优点。

[0006] 另外,与 LCD 相比,OLED 显示装置具有良好的视角和对比度、以及较快的反应速度的优点,且 OLED 显示装置具有低功耗、低 DC 电压驱动,因此具有易于制造和设计驱动电路的优点。另外,由于 OLED 中的部件是固体的,因此 OLED 装置具有较强的抗外部冲击和较宽的工作温度范围的优点。

[0007] 已研制具有以上优点的 OLED 显示装置并将其应用到便携式计算机和台式计算机以及壁挂式 TV 的各种领域中,特别地,已广泛研制大显示面积的 OLED 显示装置。

[0008] OLED 显示装置包括显示面板,该显示面板包括 OLED, OLED 具有第一和第二电极、以及在第一与第二电极之间的自发光的有机发光层。

[0009] OLED 利用以下原理:当第一和第二电极被施加电压时,从第一和第二电极注入的电子和空穴在有机发光层中耦合以产生激子,并且激子从激发态(excited state)降到基态(ground state)来发光。

[0010] 通常,通过使用包括透过部分和阻挡(blocking)部分的遮光板(shadow mask)的沉积方法来形成有机发光层。

[0011] 例如,首先对准遮光板以在基板上形成红色有机发光层,透过部分被定位为对应于要形成红色有机发光层的区域,且阻挡部分被定位为对应于要形成绿色和蓝色有机发光层的其他区域。因此,有机材料经由透过部分被透过而形成发红光的有机发光层,并且有机材料在其他区域处被阻挡部分阻挡。重复此方法来形成绿色有机发光层和蓝色有机发光层。

[0012] 然而,难以应用该利用遮光板的沉积方法来制造大尺寸显示装置。

[0013] 换句话说,随着遮光板增大,遮光板由于其重量而部分下陷(sags)。对下陷的处理存在限制,因此难以多次应用遮光板来形成不同颜色的有机发光层。于是,不能均匀地形成有机发光层,从而导致缺陷。

[0014] 另外,随显示装置的尺寸的增大,需要增大遮光板的尺寸,但在制造遮光板时对可用的遮光板的面积存在限制。

[0015] 另外,即使利用遮光板在各像素区域中形成红、绿和蓝色有机发光层,但由于红、绿和蓝色有机发光层的使用寿命 (lifetime) 不同,因此存在当使用寿命比其他有机发光层的使用寿命短的蓝色有机发光层劣化时显示装置的使用寿命终止的问题。

发明内容

[0016] 因此,本发明涉及一种白色 OLED 以及包括该白色 OLED 的显示装置,其包括不使用遮光板而以垂直结构形成的有机发光层。

[0017] 另外,本发明涉及一种白色 OLED 以及包括该白色 OLED 的显示装置,其能够通过形成垂直的三层发光单元来提高发光效率,并且通过最小化总厚度来实现低功耗。

[0018] 本发明额外的特征和优点将在下面的描述中列出,一部分将是根据描述显而易见的,或者可通过实施本发明而知晓。本发明的目的以及其他优点将通过本说明书及其权利要求书以及附图中具体指出的结构来实现和获得。

[0019] 为了获得这些和其他优点,并且根据本发明的目的,如此处具体和概括地描述的那样,一种白色有机发光二极管 (OLED) 包括:互相面对的第一电极和第二电极;在第一与第二电极之间的第一电荷产生层和第二电荷产生层;第一发光单元,包括发出第一颜色的光的第一发光材料层并且设置于第一电极与第一电荷产生层之间;第二发光单元,包括发出第二颜色的光的第二发光材料层并且设置于第一电荷产生层与第二电荷产生层之间;以及第三发光单元,包括发出第二颜色的光的第三发光材料层并且设置于第二电荷产生层与第二电极之间。

[0020] 另一方面,一种有机发光二极管 (OLED) 显示装置包括:位于基板上的像素驱动层;滤色器图案,包括对应各像素区域的至少三种不同滤色器图案;与像素驱动层的薄膜晶体管连接的第一电极;面对第一电极的第二电极;位于第一电极与第二电极之间的第一电荷产生层和第二电荷产生层;第一发光单元,包括发出第一颜色的光的第一发光材料层并且设置于第一电极与第一电荷产生层之间;第二发光单元,包括发出第二颜色的光的第二发光材料层并且设置于第一电荷产生层与第二电荷产生层之间;以及第三发光单元,包括发出第二颜色的光的第三发光材料层并且设置于第二电荷产生层与第二电极之间。

附图说明

[0021] 被包括以提供对于本发明的进一步理解的附图被并入且构成本说明书的一部分,示出本发明的实施例并与说明书一起用于解释本发明的原理。在附图中:

[0022] 图 1 是示出根据本发明的实施例的白色 OLED 的示意截面图;

[0023] 图 2 是示出对应根据本发明的实施例的有机材料层的厚度的发光度 - 波长 (emittance to wavelength) 的等值线图 (contour map);

[0024] 图 3 是示出根据对比示例的白色 OLED 的截面图;

[0025] 图 4 是示出实施例和对比示例的 OLED 的光强度 - 波长 (intensity of light to wavelength) 的曲线图;

[0026] 图 5 是包括根据本发明的实施例的白色 OLED 的 OLED 显示装置的像素的电路图;

[0027] 图 6 是根据本发明的实施例的 OLED 显示装置的截面图 ;以及

[0028] 图 7 是示出根据本发明的另一实施例的 OLED 显示装置的白色 OLED 的截面图。

具体实施方式

[0029] 现在将具体参考示例性实施例,这些实施例的示例在附图中被示出。

[0030] 图 1 是示出根据本发明的实施例的白色 OLED 的示意截面图,图 2 是示出对应根据本发明的实施例的有机材料层的厚度的发光度 - 波长的等值线图。

[0031] 如图 1 所示,白色 OLED 110 包括第一电极 111 和与第一电极 111 相对的第二电极 170、以及在第一电极 111 与第二电极 170 之间的有机发光层。并且,有机发光层包括:第一至第三发光单元 120、140 和 160,在第一发光单元 120 与第二发光单元 140 之间的第一电荷产生层 (CGL) 130,以及在第二发光单元 140 与第三发光单元 160 之间的第二 CGL 150。

[0032] 第一电极 111 可由具有较高功函数 (work function) 的材料制成并用作阳极,该具有较高功函数的材料例如是透明导电材料 (诸如氧化铟锡 (ITO) 或氧化铟锌)。

[0033] 第二电极 170 可由具有较低功函数的材料制成并用作阴极,该具有较低功函数的材料例如是金属材料 (诸如铝合金 (例如 AlNd 或 AlMg)、银 (Ag)、镁 (Mg) 或金 (Au))。

[0034] 第一至第三发光单元 120、140 和 160 中的每一个都包括公共层和发光材料层 (EML)。公共层包括空穴传输层 (HTL) 和电子传输层 (ETL)。

[0035] 更详细地,第一发光单元 120 包括第一 HTL 122、第一 ETL 126 以及发出第一颜色的光的第一 EML 124,它们位于第一电极 111 与第一 CGL 130 之间。第二发光单元 140 包括第二 HTL 142、第二 ETL 146 以及发出第二颜色的光的第二 EML 144,它们位于第一 CGL 130 与第二 CGL 150 之间。第三发光单元 160 包括第三 HTL 162、第三 ETL 166 以及发出第三颜色的光的第三 EML 164,它们位于第二 CGL 150 与第二电极 170 之间。

[0036] 用磷光掺杂剂材料掺杂第一 EML 124 以发出第一颜色的光,例如黄绿或红绿光。为此,可使用黄绿色磷光掺杂剂的单种掺杂剂、黄色磷光掺杂剂与绿色磷光掺杂剂的混合物、或者红色磷光掺杂剂与绿色磷光掺杂剂的混合物。

[0037] 除掺杂剂以外,可在第一 EML 124 中包含主要成分即基质 (host)。例如,可使用单种基质,或可使用至少两种基质的混合物来增强空穴传输特性或电子传输特性。在这种情况下,磷光掺杂剂与基质的含量比可为约 25% 或更小。

[0038] 第二 EML 144 可由蓝色荧光材料制成以发出第二颜色的光,即蓝光。

[0039] 第三 EML 164 可由蓝色荧光材料制成以发出与第二 EML 144 的第二颜色相同的第三颜色的光,即蓝光。

[0040] 尽管未示于附图中,但可在第二 EML 144 的下面形成发光效率比第二 EML 144 低的第二辅助发光材料层,且可在第三 EML 164 的下面形成发光效率比第三 EML 164 低的第三辅助发光材料层。在这种情况下,这些辅助 EML 可发出与相应的 EML 144 和 164 相同颜色的光以为了进一步提高颜色纯度,或者这些辅助 EML 可发出与相应的 EML 144 和 164 不同颜色的光。在发出不同颜色的光的情况下,辅助 EML 可发出红光或绿光。为此,辅助 EML 可由相应的 EML 144 和 164 的基质材料制成,且优选地,可形成在相应的 EML 144 和 164 的一半厚度处或更低处,以防止发光效率的降低。

[0041] 通过形成垂直分离的发蓝光的 EML,由于包括第二 EML 144 的第二发光单元 140 和

包括第三 EML 164 的第三发光单元 160 分别发出蓝光,因此有延长使用寿命、提高蓝光效率以及提高蓝光的颜色稳定性的优点。

[0042] 第二 EML 144 和第三 EML 164 可由蓝色磷光材料而不是蓝色荧光材料制成。然而,蓝色荧光材料比蓝色磷光材料更有利于延长使用寿命。

[0043] 另外,附图中示出了公共层包括 HTL 和 ETL。然而,公共层可进一步包括其他层,例如空穴注入层 (HIL) 和电子注入层 (EIL)。

[0044] 第一 CGL 130 和第二 CGL 150 每个起调整与其相邻的第一至第三发光单元 120、140 和 160 之间的电荷平衡的作用,且 CGL 被称为中间连接层 (ICL)。

[0045] 第一 CGL 130 和第二 CGL 150 中的每一个可由具有较低光学和电学损耗特性的材料形成,该材料是例如金属材料、氧化物材料或有机材料,或由这些材料的至少一种堆叠起来的结构。

[0046] 尽管未示于附图中,但第一 CGL 130 可包括协助电子注入第一发光单元 120 的中间连接金属层和协助空穴注入第二发光单元 140 的中间连接空穴注入层,类似地,第二 CGL 150 可包括协助电子注入第二发光单元 140 的中间连接金属层和协助空穴注入第三发光单元 160 的中间连接空穴注入层。

[0047] 在这种情况下,中间连接金属层可由用碱性金属材料掺杂的具有良好电子注入特性的有机材料层制成,且中间连接空穴注入层可由 P(正)型有机半导体材料制成。

[0048] 以上结构的白色 OLED 110 混合来自第一发光单元 120 的磷光以及来自第二发光单元 140 和第三发光单元 160 的蓝光。

[0049] 这样,白色 OLED 110 被配置为以垂直堆叠的结构形成发出黄绿光的第一发光单元 120 和发出蓝光的第二和第三发光单元 140 和 160,以最终发出白光,特别地,形成两个发出蓝光的发光单元 140 和 160 并因此能提高发光效率。

[0050] 另外,白色 OLED 110 被形成为使得:有机材料的厚度 H 为约 3500 埃 (angstroms) 至约 4500 埃,厚度 H 为从第一电极 111 (即第一电极 111 的外表面 (或底面)) 到第二电极 170 的底面 (即内表面) 并且包括第一电极 111 的厚度;从第一 EML 124 到第二电极 170 的底面的第一厚度 H1 为约 2100 埃至约 2600 埃;从第二 EML 144 到第二电极 170 的底面的第二厚度 H2 为约 1550 埃至约 1900 埃;从第三 EML 164 到第二电极 170 的底面的第三厚度 H3 为约 250 埃至约 800 埃。

[0051] 有机材料的厚度 H 接近于相对比的白色 OLED 的厚度。换句话说,尽管 OLED 110 具有第一至第三发光单元 120、140 和 160,但厚度 H 几乎不增加,因此发光效率提高且功耗较低。于是,能够实现具有高效率且以低电压操作的白色 OLED 110。

[0052] 当第一电极 111 由透明导电材料制成时,从第一至第三发光单元 120、140 和 160 发出的光能穿过第一电极 111 而发出。

[0053] 可选地,当第二电极 170 透明时,来自第一至第三发光单元 120、140 和 160 的光能穿过第二电极 170 而发出。

[0054] 参照图 2 来说明根据实施例的白色 OLED 的第一与第二电极之间的有机材料层的厚度的发光度-波长的特性。

[0055] 水平轴表示波长,纵轴表示厚度,即第一电极 111 与第二电极 170 之间的有机材料的高度。纵轴上的零“0”是表面,即第一电极 111 的底面,且纵轴的顶端是第二电极 170 的

底面。在这种情况下,第一电极 111 具有约 1200 埃的厚度。

[0056] 等值线图的颜色表示光强度。换句话说,光强度以红、橙、黄、绿、蓝、紫红 (purple) 和紫 (violet) 的顺序降低,且光强度在位于等值线图的峰值点的红色处最大。

[0057] 每个 EML 可形成在光强度最大的具有共振状态的每一区域(即位置)处。因此,通过在一范围中选择每个 EML 的位置来调整全部有机材料的厚度,能够获得最大效率的白色 OLED。在这种情况下,选择发不同颜色的光的 EML 以使得具有最大光强度的区域位于不同波长的区域。

[0058] 换句话说,满足最大光强度的共振状态可根据第一与第二电极 111 与 170 之间的有机材料的厚度范围而变化,并且在这样的共振状态下,可选择具有最大光强度的区域以最大化发光效率,并且可使 EML 分别位于这样的区域中。

[0059] 白色 OLED 的特征可在于,包括第一电极 111 的有机材料层的总厚度在约 3500 埃至约 4500 埃的范围内。

[0060] 在这种情况下,参照图 2,在不包含第一电极 111 的有机材料层的约 2300 埃至约 3300 埃的总厚度的范围中,对波长为约 560 纳米附近的黄绿 (Y/G) 光存在两个共振状态,且对波长为约 460 纳米附近的蓝光 (Blue) 存在两个共振状态。

[0061] 因此,发出黄绿光的第一 EML 124 (1st Y/G) 可形成在波长为约 560 纳米附近的第一区域处,发出蓝光的第二 EML 144 (2nd Blue) 可形成在波长为约 460 纳米附近的第二区域处,发出蓝光的第三 EML 164 (3rd Blue) 可形成在波长为约 460 纳米附近的第三区域处。

[0062] 如上所述,通过将每一 EML 的位置选择在具有最大光强度的对应区域,以便在有机材料层的约 2300 埃至约 3300 埃的总厚度范围内最大化发光效率,从而能够获得具有高发光效率和低功耗的白色 OLED。

[0063] 图 3 是示出根据对比示例的白色 OLED 的截面图,图 4 是示出实施例和对比示例的 OLED 的光强度-波长的曲线图。

[0064] 参照图 3,对比的 OLED 1 包括第一电极 11、发蓝光的第一发光单元 20、发黄绿光的第二发光单元 40 以及第二电极 50。

[0065] 第一发光单元 20 包括发蓝光的第一 EML (未图示),第二发光单元 40 包括用磷光掺杂剂掺杂并且发黄绿光的第二 EML (未图示)。

[0066] 在垂直结构中,对比的白色 OLED 1 不具有实施例的白色 OLED 110 的第三发光单元 160。换句话说,除第三发光单元 160 和第二 CGL 150 之外,对比的白色 OLED 1 具有与实施例的白色 OLED 110 的结构相似的结构。

[0067] 对比的白色 OLED 1 的总厚度与实施例的白色 OLED 110 的总厚度相似。参照图 2,关于对比的白色 OLED 1,对波长为约 560 纳米附近的黄绿光存在两个共振状态,对波长为约 460 纳米附近的蓝光存在三个共振状态。因此,在对比的白色 OLED 1 中,发蓝光的第一 EML (未图示) 形成在波长为约 460 纳米附近的第二区域处,发黄绿光的第二 EML (未图示) 形成在波长为约 560 纳米附近的第二区域处,因此对比的白色 OLED 1 具有与实施例的白色 OLED 110 的总厚度 H 相似的总厚度。

[0068] 参照图 4 说明了对应于对比的白色 OLED 1 与实施例的白色 OLED 110 的波长的光强度。

[0069] 参照图 4,对比的白色 OLED 1 与实施例的白色 OLED 110 都在蓝光处具有第一发光

峰,且在黄绿光或黄光处具有第二发光峰。

[0070] 然而,实施例的第一和第二发光峰分别比对比例的第一和第二发光峰更大。

[0071] 因此,进一步包括发蓝光的第三发光单元 160 的实施例的白色 OLED 110 的效率比对比的白色 OLED 1 的效率更好。

[0072] 此外,尽管白色 OLED 110 进一步包括第三发光单元 160,但白色 OLED110 以与对比的白色 OLED 1 相似的厚度形成,因此能最小化全部有机材料的厚度。于是,可获得效率的提高和低功耗。

[0073] 图 5 是包括根据本发明的实施例的白色 OLED 的 OLED 显示装置的像素的电路图,图 6 是根据本发明的实施例的 OLED 显示装置的截面图。

[0074] 参照图 5, OLED 显示装置的像素 P 包括开关薄膜晶体管 (TFT)STr、驱动 TFT DTr、存储电容器 StgC 以及白色 OLED WE。

[0075] 栅极线 GL 沿第一方向形成,数据线 DL 沿与第一方向交叉的第二方向形成,以界定像素区域。施加电源电压的电源线 (power line)PL 与数据线 DL 间隔开。

[0076] 开关 TFT STr 形成在栅极线 GL 与数据线 DL 的交叉部分附近,驱动 TFTDTr 与开关 TFT STr 连接。

[0077] 白色 OLED WE 的终端(即第一电极)与驱动 TFT DTr 的漏极连接,且白色 OLED WE 的另一终端(即第二电极)接地。

[0078] 存储电容器 StgC 连接在驱动 TFT DTr 的栅极与源极之间,且电源线 PL 将电源电压供给到驱动 TFT DTr 的源极。

[0079] 当通过栅极线 GL 供给栅极信号时,开关 TFT STr 导通,数据信号通过数据线 DL 和开关 TFT STr 而被输送到驱动 TFT DTr,以使得驱动 TFT DTr 导通并使白色 OLED WE 发光。根据数据信号确定流到白色 OLED WE 的电流,因此可根据施加到像素 P 的数据信号来实现像素 P 的灰度。

[0080] 当开关 TFT 断开时,存储电容器 StgC 起存储并保持驱动 TFT DTr 的栅极电压的作用。因此,流到白色 OLED WE 的电流被保持直到下一帧。

[0081] 参照图 6 详细说明了 OLED 显示装置的结构。为了说明的目的,与驱动 TFT DTr 相似的开关 TFT STr 未在图 6 中示出,且形成驱动 TFT DTr 的区域被称为驱动区域,形成开关 TFT STr 的区域被称为开关区域。

[0082] 参照图 6, OLED 显示装置 100 包括:包括驱动 TFT DTr 和开关 TFT(图 5 的 STr)的像素驱动层;在像素驱动层上的滤色器层 240;以及在其上形成白色 OLED 110 的基板 100a。

[0083] 基板 100a 可为玻璃基板、薄柔性基板或塑料基板。

[0084] 薄柔性基板可由 PES(polyethersulfone; 聚醚砜)、PEN(polyethylenenaphthalate; 聚萘二甲酸乙二醇酯)、PET(polyethylene terephthalate; 聚对苯二甲酸乙二醇酯)、PC(polycarbonate; 聚碳酸酯)以及 PI(polyimide; 聚酰亚胺)中的至少一种制成。

[0085] 半导体层 213 形成在基板 100a 上,并包括位于中心部分处的作为沟道的第一区域 213a 和位于两侧的在高温下用杂质掺杂的第二区域 213b。

[0086] 尽管未示于附图中,但可在基板 100a 与半导体层 213 之间形成缓冲层。缓冲层可由无机绝缘材料制成,例如氧化硅 (SiO_2) 或氮化硅 (SiN_x)。缓冲层起防止因从基板 100a 发

出的碱性离子而导致半导体层 213 的特性降低的作用。

[0087] 栅极绝缘层 216 形成在半导体层 213 上,栅极 220 与栅极线(图 5 的 GL)形成在栅极绝缘层 216 上。栅极 220 被定位为对应于第一区域 213a。

[0088] 中间层状绝缘层(inter-layered insulating layer)223 形成在栅极 220 和栅极线上。中间层状绝缘层 223 和栅极绝缘层 216 包括暴露各第二区域 213b 的第一和第二半导体接触孔 224 和 225。

[0089] 电源线(图 5 的 PL)和数据线(图 5 的 DL)形成在中间层状绝缘层 223 上。另外,源极 233 和漏极 236 形成在中间层状绝缘层 223 上并且通过第一和第二接触孔 224 和 225 接触各第二区域 213b。

[0090] 源极 233、漏极 236、半导体层 213、栅极绝缘层 216 以及栅极 220 形成驱动 TFT DTr。

[0091] 开关 TFT(图 5 的 STr)具有与驱动 TFT DTr 相似的结构。开关 TFT 的栅极连接到栅极线,开关 TFT 的源极连接到数据线,开关 TFT 的漏极连接到驱动 TFT DTr。

[0092] 滤色器层 240 可形成在源极 233、漏极 236 以及中间层状绝缘层 223 上。

[0093] 滤色器层 240 包括分别形成在各像素中的红、绿和蓝色滤色器图案。滤色器层 240 包括暴露漏极 236 的漏极接触孔 243。由于有滤色器层 240,所以 OLED 显示装置 100 能够显示全色(full-colored)的图像。

[0094] 第一电极 111 形成在每一像素区域中的滤色器层 240 上,并且通过漏极接触孔 243 接触漏极 236。

[0095] 第一发光单元 120、第一 CGL 130、第二发光单元 140、第二 CGL 150、第三发光单元 160 以及第二电极 170 依次形成在第一电极 111 上。上文详细说明了这些部件,因此这里省去了对这些部件的说明。

[0096] 第一和第二电极 111 和 170 以及在第一电极 111 与第二电极 170 之间的第一发光单元 120、第一 CGL 130、第二发光单元 140、第二 CGL 150 和第三发光单元 160 形成白色 OLED 110。

[0097] 当第一电极 111 由具有透光性的导电材料制成时,从第一至第三发光单元 120、140 和 160 发出的光穿过第一电极 111 到达外部,以使得 OLED 显示装置 100 以底部发光型操作。

[0098] 可选地,当第二电极 170 透明时,从第一至第三发光单元 120、140 和 160 发出的光穿过第二电极 170 到达外部,以使得 OLED 显示装置 100 以顶部发光型操作。在这种情况下,第一至第三发光单元 120、140 和 160 的位置可发生变化。

[0099] 虽然未示于附图中,但可在第二电极 170 上形成保护层,以便保护白色 OLED 110,避免大气中的诸如湿气或氧之类的外来物质渗入白色 OLED 110。保护层可由诸如氧化硅(SiO_2)或氮化硅(SiN_x)或氧化铝(AlO_x)之类的无机绝缘材料制成。可选地,保护层可形成具有包括至少一个无机材料层和至少一个有机材料层的多层结构。

[0100] OLED 显示装置 100 可包括封装基板,封装基板起封装其上具有上述部件的基板 100a 的作用。在这种情况下,基板 100a 与封装基板互相间隔开,且利用位于基板 100a 与封装基板的边缘部分之间的密封图案密封和互相附接,来制造显示面板。可选地,利用使用面密封等的前装配方法组装基板 100a 和封装基板来制造显示面板。

[0101] 可在封装基板上在对应于每一像素区域的周边部分的位置（即非显示区域）处形成黑矩阵。可选地，可在基板 100a 上形成黑矩阵。

[0102] 滤色器层可形成在除了像素驱动层上以外的位置处，例如形成在参照图 7 说明的白色 OLED 上。

[0103] 图 7 是示出根据本发明的另一实施例的 OLED 显示装置的白色 OLED 的截面图。除滤色器层以外，该另一实施例的 OLED 的结构与上面的实施例的 OLED 的结构相似，省去了对类似部件的详细说明。

[0104] 参照图 7，OLED 显示装置 200 包括位于基板 100a 上的像素驱动层 102、位于像素驱动层 102 上的白色 OLED 110 以及位于白色 OLED 110 上的滤色器层 190。

[0105] 可选地，滤色器层 190 可形成在封装基板上。

[0106] 白色 OLED 110 发白光，滤色器层发出相应的红、绿或蓝光。因此，能够显示全色的图像，且能够提高发光效率以及红、绿和蓝光的亮度。

[0107] 如上所述，在白色 OLED 及包括白色 OLED 的显示装置中，形成三个发光单元，并且特别地，形成两个发蓝光的发光单元。因此，能提高发光效率。

[0108] 此外，包括第一电极的有机材料层的总厚度被最小化。因此，能降低有机材料的成本和缩短处理时间 (tack time)，并且能实现低功耗。

[0109] 此外，发光单元以垂直堆叠结构形成，因此不需使用掩模，能够比现有技术更加容易地形成大尺寸 OLED 显示装置。

[0110] 因此，能够提供具有高效率和低电压的白色 OLED 及 OLED 显示装置。

[0111] 对于本领域的技术人员显而易见的是，在不背离本发明的精神或范围的情况下，能对本发明公开的显示装置作出各种修改和变化。因此，旨在使本发明覆盖本发明的这些修改和变化，这些修改和变化均落在所附权利要求书及其等同物的范围内。

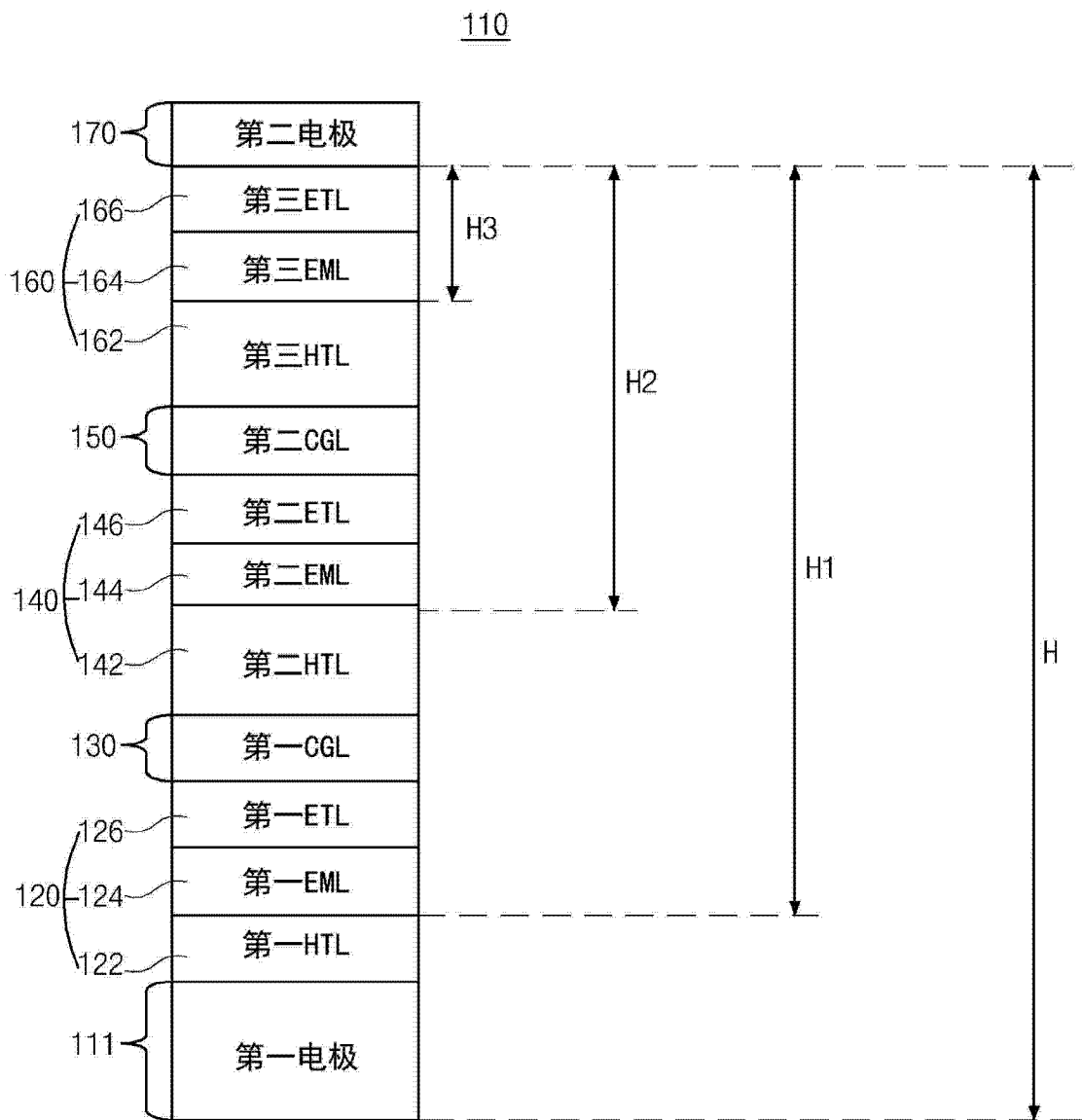


图 1

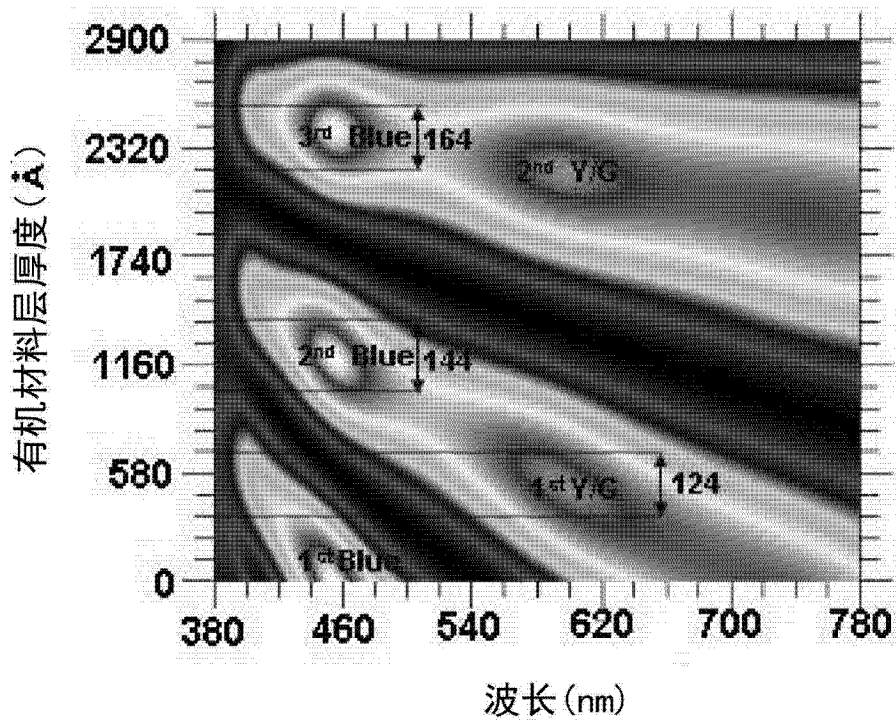


图 2

1

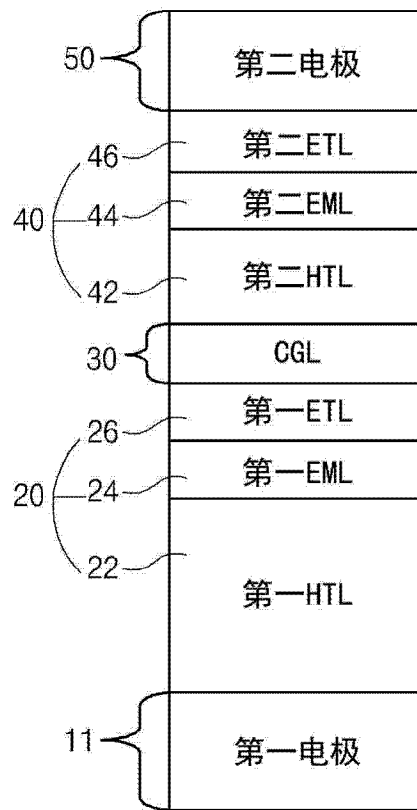


图 3

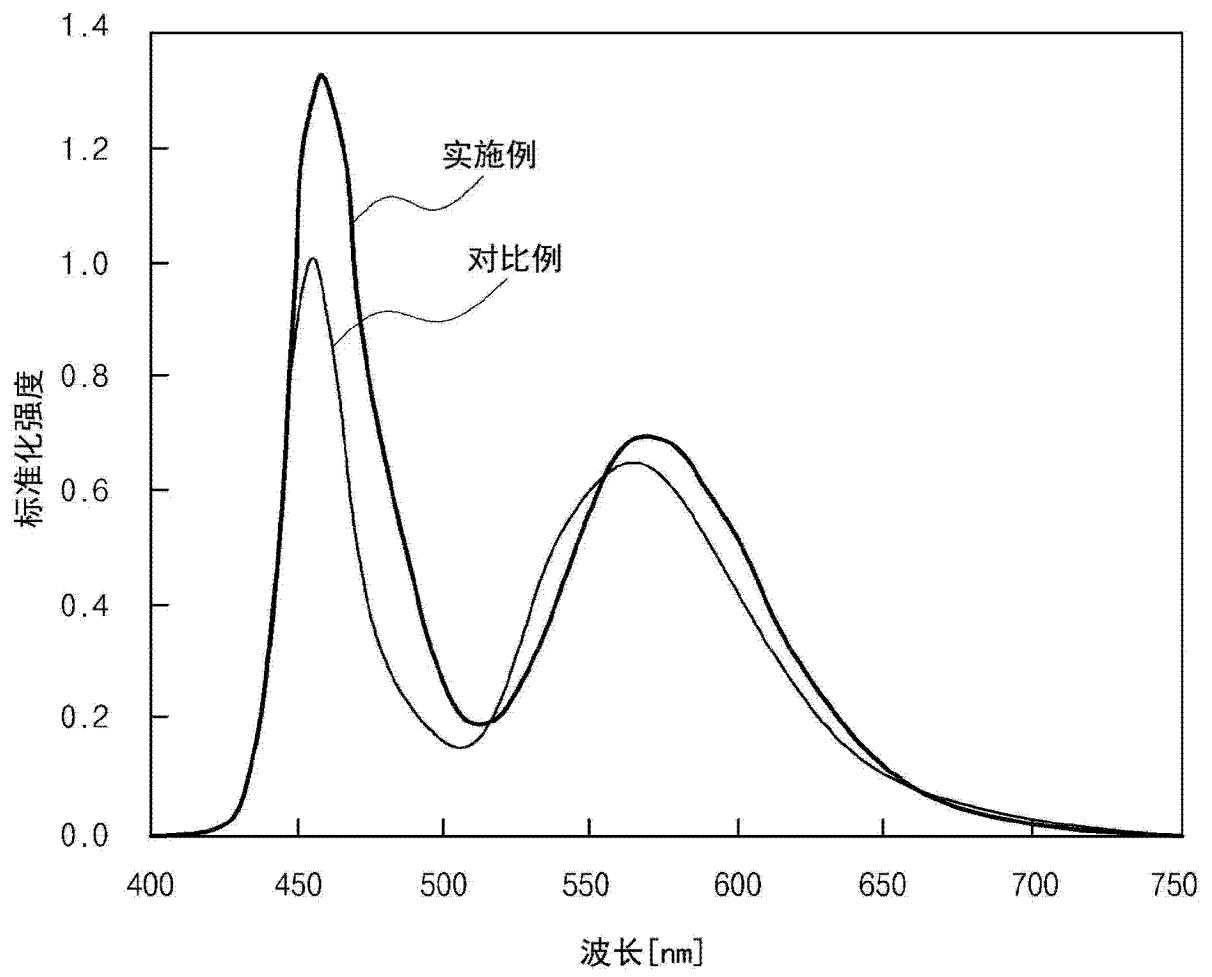


图 4

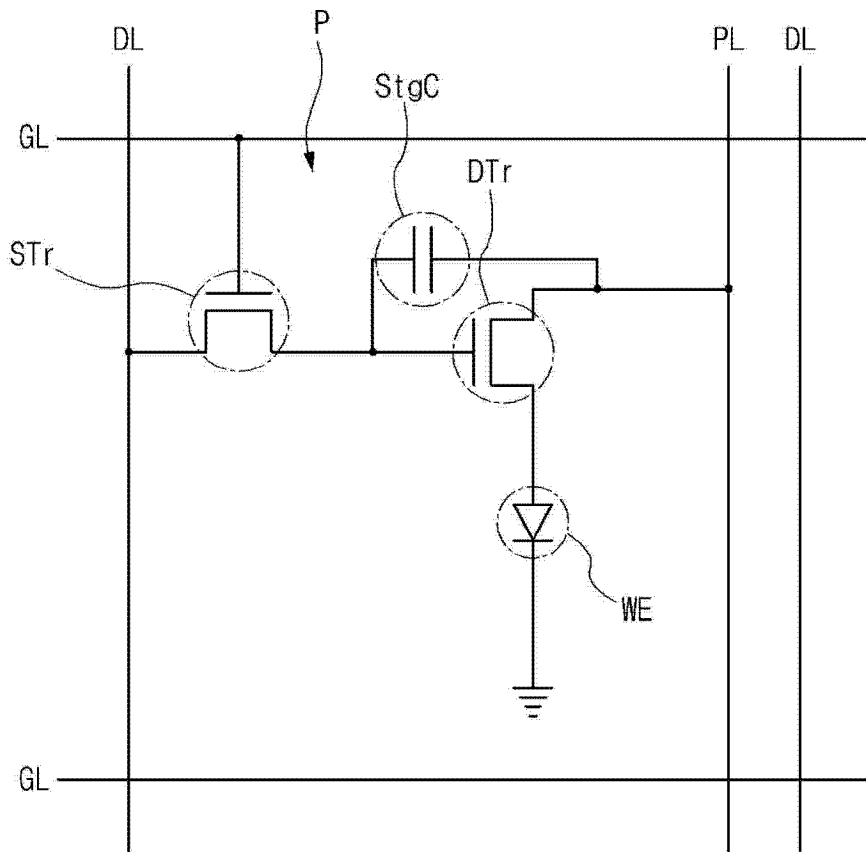


图 5

100

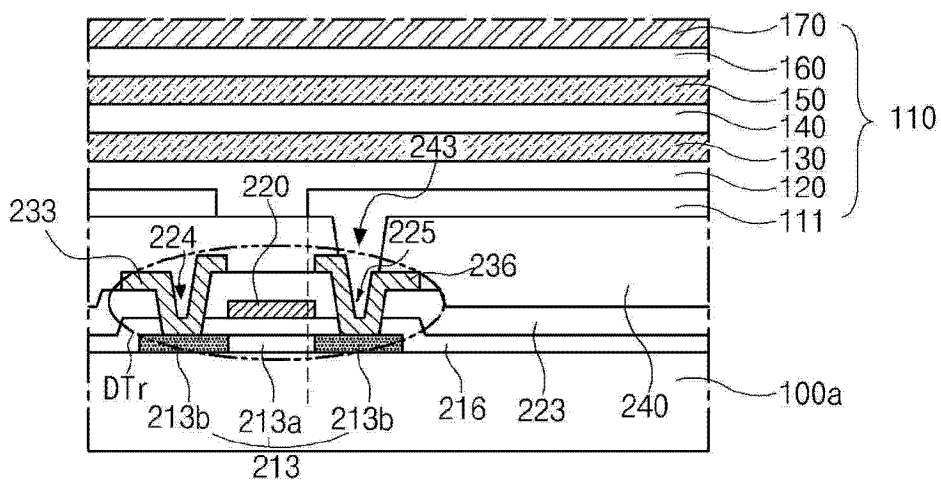


图 6

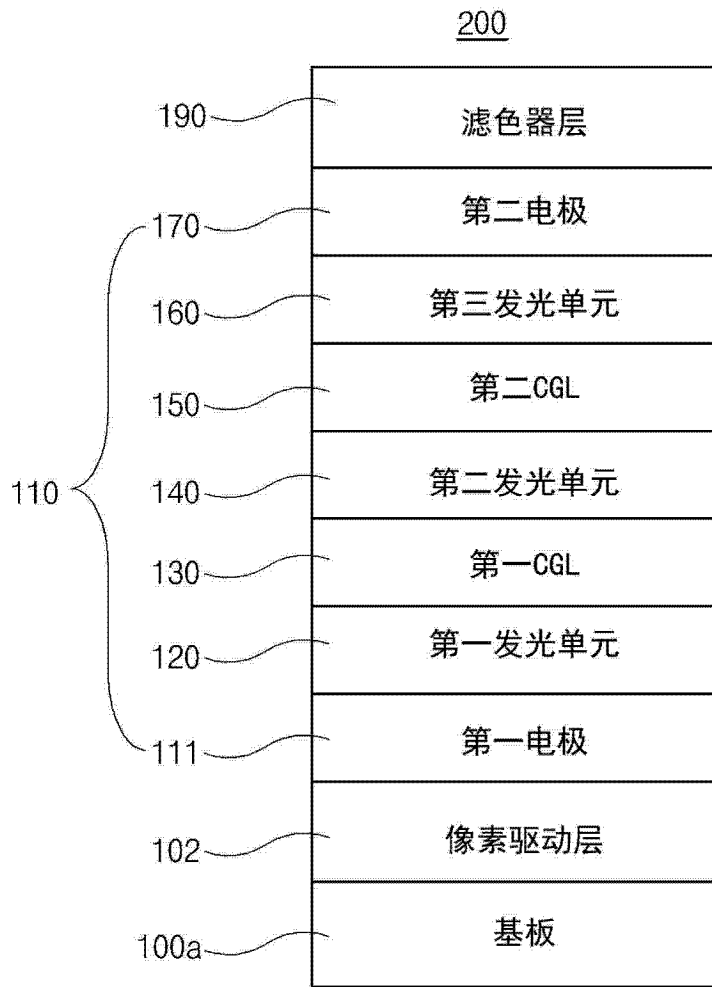


图 7

专利名称(译)	白色有机发光二极管及使用该二极管的显示装置		
公开(公告)号	CN104425761A	公开(公告)日	2015-03-18
申请号	CN201410382572.0	申请日	2014-08-06
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
[标]发明人	宋基旭 皮性勳 郑承龙 琴台一 安昭妍 金怠植		
发明人	宋基旭 皮性勳 郑承龙 琴台一 安昭妍 金怠植		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L27/322 H01L27/3209 H01L51/504 H01L51/5044 H01L51/5265 H01L51/5278 G09F9/00 H01L51/5016 H01L51/5048		
代理人(译)	徐金国		
优先权	1020130103707 2013-08-30 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种白色有机发光二极管(OLED)，包括：互相面对的第一电极和第二电极；在第一电极与第二电极之间的第一电荷产生层和第二电荷产生层；第一发光单元，包括发出第一颜色的光的第一发光材料层并且位于第一电极与第一电荷产生层之间；第二发光单元，包括发出第二颜色的光的第二发光材料层并且位于第一电荷产生层与第二电荷产生层之间；以及第三发光单元，包括发出第二颜色的光的第三发光材料层并且位于第二电荷产生层与第二电极之间。

